

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 6 月 2 5 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 8 1 7 9 3

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

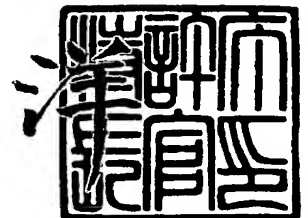
J P 2 0 0 3 - 1 8 1 7 9 3

出 願 人  
Applicant(s): オリンパス株式会社

2 0 0 5 年 9 月 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 7 7 1 0 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 03P01288

【提出日】 平成15年 6月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 9/12  
H04N 5/74

【発明の名称】 表示特性補正データの算出方法、表示特性補正データの  
算出プログラム、表示特性補正データの算出装置

【請求項の数】 19

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区初台1丁目53番6号 オリnbasシステムズ株式会社内

【氏名】 山口 和男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区初台1丁目53番6号 オリnbasシステムズ株式会社内

【氏名】 熊野 貴文

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区初台1丁目53番6号 オリnbasシステムズ株式会社内

【氏名】 外山 高裕

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリnbas光学工業株式会社内

【氏名】 脇 光司

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

【氏名又は名称】 オリnbas光学工業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100076233

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 進

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013387

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9101363

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示特性補正データの算出方法、表示特性補正データの算出プログラム、表示特性補正データの算出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 テストパターンデータに基づき画像表示装置にテストパターンを表示し、

上記テストパターンを撮影して撮影データを取得し、

取得した撮影データに基づき上記画像表示装置の表示特性を補正するための補正データを算出する、表示特性補正データの算出方法であって、

取得された上記撮影データが、上記テストパターンデータに係る画像の全部を正常に含んでいない場合には、該正常に含んでいない領域を含むように補完対象領域を設定し、該補完対象領域以外の領域に基づいて該補完対象領域の補完を行うことにより、補完対象領域の補正データを含む、上記テストパターンデータに係る画像の全部に関する補正データ、を算出することを特徴とする表示特性補正データの算出方法。

【請求項 2】 上記画像表示装置にテストパターンを表示するに先だって、上記テストパターンデータを生成することを特徴とする請求項 1 に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 3】 上記表示特性は、幾何特性、色特性、輝度特性、ホワイトバランス特性、ガンマ特性、の内の少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 4】 上記補完対象領域の補正データの算出は、

上記補完対象領域以外の領域の撮影データに基づいて上記補完対象領域の撮影データを補完することにより上記テストパターンデータに係る画像の全部に関する撮影データを取得し、

取得された撮影データに基づいて上記テストパターンデータに係る画像の全部に関する補正データを算出することにより、

行われるものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 5】 上記補完対象領域の補正データの算出は、  
上記補完対象領域以外の領域の撮影データに基づいて、該補完対象領域以外の領域の補正データを算出し、  
算出された補完対象領域以外の領域の補正データに基づいて上記補完対象領域の補正データを補完することにより、  
行われるものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 6】 上記補完対象領域の補正データの算出は、  
上記撮影データに基づいて、該撮影データに係る画像の全領域の補正データを算出し、  
算出された補正データの内の補完対象領域以外の領域の補正データに基づいて上記補完対象領域の補正データを補完することにより、  
行われるものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 7】 上記補完対象領域を設定するに先だって、上記撮影データに係る画像を表示し、  
表示した画像に係る手動による操作に応じて、上記補完対象領域を設定するものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 8】 上記補完対象領域は、上記撮影データを解析することにより、上記テストパターンデータに係る画像を正常に含んでいない領域を認識した結果に基づいて、該領域を含むように自動的に設定されるものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 9】 上記撮影データの解析は、複数のテストパターンデータに対応する複数の撮影データ同士を比較することにより行われるものであることを特徴とする請求項 8 に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 10】 上記補完対象領域は、上記撮影データに係る画像の全領域の補正データを解析することにより、上記テストパターンデータに係る画像を正

常に含んでいない領域を認識した結果に基づいて、該領域を含むように自動的に設定されるものであることを特徴とする請求項 6 に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 11】 上記撮影データの解析は、複数のテストパターンデータに対応する複数の撮影データに係る画像の全領域の補正データ同士を比較することにより行われるものであることを特徴とする請求項 10 に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 12】 上記補完対象領域を設定するに先だって、障害物検出装置を用いて障害物を検出し、

上記補完対象領域は、検出された障害物に該当する画像領域を、上記テストパターンデータに係る画像を正常に含んでいない領域として認識した結果に基づいて、該領域を含むように自動的に設定されるものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 13】 上記補完対象領域のデータの補完は、該補完対象領域以外の領域のデータをコピーすることにより行われるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 14】 上記補完対象領域のデータの補完は、該補完対象領域以外の領域のデータから、所定の相関関係に基づき算出されるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 15】 上記所定の相関関係は、上記補完対象領域内における補完対象部分の位置と、上記補完対象領域以外の領域における補完元のデータが存在する位置と、の距離であることを特徴とする請求項 14 に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 16】 上記画像表示装置は、画像を投影するプロジェクタと、このプロジェクタにより投影される画像を表示するスクリーンと、を有してなるプロジェクション装置であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 17】 上記画像表示装置は、部分画像を各投影する複数のプロジェクタと、これら複数のプロジェクタにより投影される画像を表示するスクリー

ンと、を有し、上記プロジェクタにより上記スクリーンに投影される部分画像をその辺縁において隣接する部分画像に重畳領域をもって重ね合わせながら配列することにより全体として一画像を構成するようになされたマルチプロジェクション装置であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示特性補正データの算出方法。

【請求項 18】 コンピュータに、

テストパターンデータに基づき画像表示装置にテストパターンを表示させ、  
上記テストパターンを撮影して撮影データを取得させ、

取得した撮影データに基づき上記画像表示装置の表示特性を補正するための補正データを算出させるための、表示特性補正データの算出プログラムであって、

取得された上記撮影データが、上記テストパターンデータに係る画像の全部を正常に含んでいない場合には、該正常に含んでいない領域を含むように補完対象領域を設定させ、該補完対象領域以外の領域に基づいて該補完対象領域の補完を行わせることにより、補完対象領域の補正データを含む、上記テストパターンデータに係る画像の全部に関する補正データ、を算出させることを特徴とする表示特性補正データの算出プログラム。

【請求項 19】 テストパターンデータに基づき画像表示装置に表示させたテストパターンを撮影して撮影データを取得する撮影装置と、

取得した撮影データに基づき上記画像表示装置の表示特性を補正するための補正データを算出する演算装置と、

を具備し、

上記演算装置は、取得した上記撮影データが、上記テストパターンデータに係る画像の全部を正常に含んでいない場合には、該正常に含んでいない領域を含むように補完対象領域を設定し、該補完対象領域以外の領域に基づいて該補完対象領域の補完を行うことにより、補完対象領域の補正データを含む、上記テストパターンデータに係る画像の全部に関する補正データ、を算出するものであることを特徴とする表示特性補正データの算出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、テストパターンの撮影データに基づき画像表示装置の表示特性に対する補正データを算出する表示特性補正データの算出方法、表示特性補正データの算出プログラム、表示特性補正データの算出装置に関する。

**【0 0 0 2】****【従来の技術】**

画像表示装置は、1 台の映像装置のみで構成されることもあるが、より大画面を達成するために、複数台の映像装置を組み合わせて構成されたものも知られている。具体的な例としては、複数のプロジェクタを用いて、各プロジェクタから部分的な画像を投影することにより、1 つのスクリーン上において大きな 1 つの画像を構成するようになされたプロジェクションシステムが知られている。

**【0 0 0 3】**

このような画像表示装置では、個々の映像装置において、画像の歪み、画像の位置ずれ、色むら、輝度むら、ホワイトバランスのずれ、ガンマ特性の非最適性、などが生じることがあり、さらに、映像装置同士の組み合わせにおいて、幾何ずれ、色ずれ、輝度ずれ、ガンマ特性の違い、等が生じることがある。このような幾何特性、色特性、輝度特性、ホワイトバランス特性、ガンマ特性などの表示特性に非均一性があると、それが視覚的に認識されてしまい、画像全体の品質を損ねることがあった。

**【0 0 0 4】**

こうした点に対応するために、画像表示装置にテストパターンを表示して、その画像を例えばデジタルカメラ等の撮影装置により撮影し、撮影された画像に基づいて表示特性を補正するための補正データを作成し、該補正データに基づいて画像表示装置の表示特性を補正することにより、高品質な映像を表示するようにしたシステムが、従来より提案されている。

**【0 0 0 5】**

このような技術として、例えば、特開平 9 - 3 2 6 9 8 1 号公報には、スクリーンの前にカメラを設置して、テストパターンを該スクリーンに表示し、表示されたテストパターンを撮影して、撮影された画像に基づいて補正データを算出し



、その補正データに基づいて入力画像を補正して出力表示することにより、例えば幾何補正等を行う技術が記載されている。

【0006】

また、国際公開番号WO99/31877には、部分画像を各投影する複数のプロジェクタを用いてスクリーン上に1つの画面を構成するマルチプロジェクション装置において、スクリーン状態監視カメラを設置し、該カメラから入力した画像情報に基づいて上記部分画像の幾何変形と局所的色補正とを行うようにする技術が記載されている。

【0007】

これらの技術は何れも、補正データを算出するに当たって、画像表示装置に表示される画像の全てが撮影装置により撮影されること、すなわち、画像の全領域に係る撮像データが取得されること、を前提としたものとなっている。

【0008】

【特許文献1】

特開平9-326981号公報

【0009】

【特許文献2】

国際公開番号WO99/31877

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、実際の運用においては、画像表示装置の表示領域の全体を撮影することができない場合が生じることがある。例えば、画像表示装置を舞台などに設置する場合には、該画像表示装置と、この画像表示装置の表示補正をするために設置した撮影装置と、の間に、マイクロフォンや舞台装置等が位置してしまう場合である。あるいは、設置場所のスペースの関係から、画像表示装置の表示領域を全て画面内に納めることができるような距離に、撮影装置を配置することができない場合もある。

【0011】

さらに、画像表示領域の全体を撮影することはできるが、撮影された画像デー

タの少なくとも一部が正しい表示特性を保持していない場合もある。例えば、画像表示装置がプロジェクションタイプのものであって、そのスクリーンの面内に枠が設けられていると、該枠の近傍部分に微妙な影等が生じて、その影響で正確な表示特性を撮影することができないなどである。

#### 【0012】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、テストパターンを撮影して得られる撮影データが、テストパターンデータに係る画像の全てを正常に含んでいない場合でも、画像全体に関する表示特性補正データを算出することができ、高品位な画像を表示することが可能となる表示特性補正データの算出方法、表示特性補正データの算出プログラム、表示特性補正データの算出装置を提供することを目的としている。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、第1の発明による表示特性補正データの算出方法は、テストパターンデータに基づき画像表示装置にテストパターンを表示し、上記テストパターンを撮影して撮影データを取得し、取得した撮影データに基づき上記画像表示装置の表示特性を補正するための補正データを算出する、表示特性補正データの算出方法であって、取得された上記撮影データが、上記テストパターンデータに係る画像の全部を正常に含んでいない場合には、該正常に含んでいない領域を含むように補完対象領域を設定し、該補完対象領域以外の領域に基づいて該補完対象領域の補完を行うことにより、補完対象領域の補正データを含む、上記テストパターンデータに係る画像の全部に関する補正データ、を算出する方法である。

#### 【0014】

また、第2の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第1の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記画像表示装置にテストパターンを表示するに先だって、上記テストパターンデータを生成する方法である。

#### 【0015】

さらに、第3の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第1または

第2の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記表示特性が、幾何特性、色特性、輝度特性、ホワイトバランス特性、ガンマ特性、の内の少なくとも1つを含む方法である。

【0016】

第4の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第1から第3の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記補完対象領域の補正データの算出が、上記補完対象領域以外の領域の撮影データに基づいて上記補完対象領域の撮影データを補完することにより上記テストパターンデータに係る画像の全部に関する撮影データを取得し、取得された撮影データに基づいて上記テストパターンデータに係る画像の全部に関する補正データを算出することにより、行われるものである。

【0017】

第5の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第1から第3の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記補完対象領域の補正データの算出が、上記補完対象領域以外の領域の撮影データに基づいて該補完対象領域以外の領域の補正データを算出し、算出された補完対象領域以外の領域の補正データに基づいて上記補完対象領域の補正データを補完することにより、行われるものである。

【0018】

第6の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第1から第3の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記補完対象領域の補正データの算出が、上記撮影データに基づいて該撮影データに係る画像の全領域の補正データを算出し、算出された補正データの内の補完対象領域以外の領域の補正データに基づいて上記補完対象領域の補正データを補完することにより、行われるものである。

【0019】

第7の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第1から第6の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記補完対象領域を設定するに先だって上記撮影データに係る画像を表示し、表示した画像に係る手動による操

作に応じて上記補完対象領域を設定するものである。

【0020】

第8の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第1から第6の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記補完対象領域が、上記撮影データを解析することにより、上記テストパターンデータに係る画像を正常に含んでいない領域を認識した結果に基づいて、該領域を含むように自動的に設定されるものである。

【0021】

第9の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第8の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記撮影データの解析が、複数のテストパターンデータに対応する複数の撮影データ同士を比較することにより行われるものである。

【0022】

第10の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第6の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記補完対象領域が、上記撮影データに係る画像の全領域の補正データを解析することにより、上記テストパターンデータに係る画像を正常に含んでいない領域を認識した結果に基づいて、該領域を含むように自動的に設定されるものである。

【0023】

第11の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第10の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記撮影データの解析が、複数のテストパターンデータに対応する複数の撮影データに係る画像の全領域の補正データ同士を比較することにより行われるものである。

【0024】

第12の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第1から第6の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記補完対象領域を設定するに先だって障害物検出装置を用いて障害物を検出し、上記補完対象領域は、検出された障害物に該当する画像領域を、上記テストパターンデータに係る画像を正常に含んでいない領域として認識した結果に基づいて、該領域を含むように自動

的に設定されるものである。

【0025】

第13の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第1の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記補完対象領域のデータの補完が、該補完対象領域以外の領域のデータをコピーすることにより行われるものである。

【0026】

第14の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第1の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記補完対象領域のデータの補完が、該補完対象領域以外の領域のデータから、所定の相関関係に基づき算出されるものである。

【0027】

第15の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第14の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記所定の相関関係が、上記補完対象領域内における補完対象部分の位置と、上記補完対象領域以外の領域における補完元のデータが存在する位置と、の距離である。

【0028】

第16の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第1の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記画像表示装置が、画像を投影するプロジェクタと、このプロジェクタにより投影される画像を表示するスクリーンと、を有してなるプロジェクション装置である。

【0029】

第17の発明による表示特性補正データの算出方法は、上記第1の発明による表示特性補正データの算出方法において、上記画像表示装置が、部分画像を各投影する複数のプロジェクタと、これら複数のプロジェクタにより投影される画像を表示するスクリーンと、を有し、上記プロジェクタにより上記スクリーンに投影される部分画像をその辺縁において隣接する部分画像に重畳領域をもって重ね合わせながら配列することにより全体として一画像を構成するようになされたマルチプロジェクション装置である。

**【0030】**

第18の発明による表示特性補正データの算出プログラムは、コンピュータに、テストパターンデータに基づき画像表示装置にテストパターンを表示させ、上記テストパターンを撮影して撮影データを取得させ、取得した撮影データに基づき上記画像表示装置の表示特性を補正するための補正データを算出させるための、表示特性補正データの算出プログラムであって、取得された上記撮影データが、上記テストパターンデータに係る画像の全部を正常に含んでいない場合には、該正常に含んでいない領域を含むように補完対象領域を設定させ、該補完対象領域以外の領域に基づいて該補完対象領域の補完を行わせることにより、補完対象領域の補正データを含む、上記テストパターンデータに係る画像の全部に関する補正データ、を算出させるプログラムである。

**【0031】**

第19の発明による表示特性補正データの算出装置は、テストパターンデータに基づき画像表示装置に表示させたテストパターンを撮影して撮影データを取得する撮影装置と、取得した撮影データに基づき上記画像表示装置の表示特性を補正するための補正データを算出する演算装置と、を具備し、上記演算装置は、取得した上記撮影データが、上記テストパターンデータに係る画像の全部を正常に含んでいない場合には、該正常に含んでいない領域を含むように補完対象領域を設定し、該補完対象領域以外の領域に基づいて該補完対象領域の補完を行うことにより、補完対象領域の補正データを含む、上記テストパターンデータに係る画像の全部に関する補正データ、を算出するものである。

**【0032】****【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図1から図21は本発明の一実施形態を示したものであり、図1はマルチプロジェクションシステムの表示特性を補正する構成の概要を示す図である。

**【0033】**

画像表示装置であるマルチプロジェクションシステムは、複数のLCDプロジェクタあるいは複数のDLPプロジェクタ等で構成される複数のプロジェクタ1

と、記録媒体や通信回線等から供給される静止画像データや動画画像データに基づいてこれらのプロジェクタ 1 のそれぞれにより投影される部分画像を生成して出力する画像処理装置 2 と、上記プロジェクタ 1 からの部分画像が投影されるスクリーン 5 と、を有して構成されていて、該プロジェクタ 1 によりスクリーン 5 に投影した部分画像をその辺縁において隣接する部分画像に重畳領域をもって重ね合わせながら配列することにより全体として一画像を構成するようになされたものである。

#### 【0034】

このようなマルチプロジェクションシステムは、上述したように、各プロジェクタ 1 のそれぞれにおいて、あるいはプロジェクタ 1 同士の相対的な関係において、表示特性が均一でない場合がある。

#### 【0035】

そこで、マルチプロジェクションシステムを製造したときや、設置したとき、あるいは設置後のメンテナンスのときなどに、こうした表示特性を補正する必要がある。そのための表示特性補正システムにおける表示特性補正データの算出装置を構成するのが、撮影装置としてのデジタルカメラ 4 と、障害物検出装置としての障害物センサ 7 と、演算装置としてのコンピュータ 3 と、である。

#### 【0036】

上記デジタルカメラ 4 は、上記スクリーン 5 の表示領域に表示されている画像を撮影して電子的な撮影画像データを生成するためのものである。

#### 【0037】

なお、ここでは撮影装置としてデジタルカメラ 4 を用いているが、これに限るものではなく、例えば銀塩カメラを用いて撮影を行い、現像後のフィルムから直接、またはフィルムから作成されたプリントを、スキャナ等でスキャンすることにより、撮影画像データを生成することも可能である。さらには、撮影装置が、例えばラインセンサ等を用いて、スクリーン 5 の表示領域を直接スキャンするシステム等であっても構わない。

#### 【0038】

上記デジタルカメラ 4 とスクリーン 5 との間に例えば立木等の障害物 6 が存在

するとする。ここに障害物 6 とは、撮影装置であるデジタルカメラ 4 と画像表示装置の表示領域を構成するスクリーン 5 との間に存在して、該デジタルカメラ 4 によりスクリーン 5 上に表示されたテストパターンを撮影する際に、撮影された画像からテストパターンの情報の少なくとも一部を欠落させる要因となるものを指している。このような障害物 6 を検出するための手段の 1 つとして用いられるのが上記障害物センサ 7 である。この障害物センサ 7 は、種々の構成のものを採用することが可能であるが、幾つかの例として、超音波を用いたもの、レーザ光線を用いたもの、などが挙げられる。

#### 【0039】

なお、この図 1 においては、障害物センサ 7 を配置した例を示しているが、障害物 6 の検出は障害物センサ 7 を用いなくても、後述するように、例えば撮影データから検出することも可能である。

#### 【0040】

また、テストパターンに係る画像の全てに関する、正常な撮影データを得られない原因としては、上記障害物 6 だけでなく、その他の種々の要因があるが、これについては後で幾つかの例について述べる。

#### 【0041】

上記コンピュータ 3 は、システム全体の制御を行うとともに、後述するような各種の演算や処理を行うものであり、テストパターンを生成して上記画像処理装置 2 を介して上記プロジェクタ 1 によりスクリーン 5 に表示を行わせ、表示されたテストパターンを上記デジタルカメラ 4 により撮像させて、該デジタルカメラ 4 から取得した撮影データと、上記障害物センサ 7 からの障害物位置情報と、に基づいて、取得された撮影データが上記テストパターンデータに係る画像の全部を正常に含んでいない場合でも、該正常に含んでいない領域を含むように補完対象領域を設定し、該補完対象領域以外の領域に基づいて該補完対象領域の補完を行うことにより、上記テストパターンデータに係る画像の全部に関する補正データ、を算出するようになっている。

#### 【0042】

この図 1 に示す例においては、コンピュータ 3 は、一般的なパーソナルコンピ



ュータ（PC）と同様に、CPUやメモリ、ハードディスク等を内蔵する本体3aと、この本体3aに接続されていて該本体3aから出力される画像を表示するモニタ3bと、上記本体3aに接続されていてモニタ3bの画面内に表示されている位置をポイントしたり選択したりするためのマウス3cと、該本体3aに接続されていて文字データ等を入力するために用いられるキーボード3dと、を有して構成されている。

#### 【0043】

こうして、コンピュータ3により算出された補正データを、画像処理装置2に設定することにより、以後は、デジタルカメラ4、障害物センサ7、およびコンピュータ3をマルチプロジェクションシステムから取り外しても、該マルチプロジェクションシステムは、補正された高品位な画像を表示することが可能となる。

#### 【0044】

次に、図2は、マルチプロジェクションシステムの表示特性補正システムの機能的な構成を示すブロック図である。

#### 【0045】

この表示特性補正システムは、図2に示すように、システム全体の制御を行うための制御部11と、表示特性補正データ（画像補正データ）を求めるためのテストパターンデータを生成するテストパターン生成部12と、このテストパターン生成部12により生成されたテストパターンデータに基づき表示を行う画像表示部13と、この画像表示部13に表示されたテストパターンを撮影して撮影データを出力するテストパターン撮影部14と、上記撮影データ中におけるテストパターンが正常に表示されていない領域を補完対象領域として手動で設定するための補完対象領域手動設定部15と、上記撮影データ中におけるテストパターンが正常に表示されていない領域を補完対象領域として自動的に検出するための補完対象領域自動検出部16と、上記補完対象領域手動設定部15または補完対象領域自動検出部16により設定された補完対象領域の撮影データを該補完対象領域以外の領域の撮影データに基づいて補完する撮影データ補完部17と、上記撮影データの一部または全部に基づいて画像補正データを算出する画像補正データ

算出部 18 と、上記画像補正データ算出部 18 により算出された画像補正データが元のテストデータの全てに係るものでない場合あるいはテストパターンが正常に表示されていない部分を含む撮影データに基づいて画像補正データが算出されたものである場合に画像補正データの補完を行う画像補正データ補完部 19 と、上記画像補正データ算出部 18 または画像補正データ補完部 19 により生成された補正データに基づいて上記画像表示部 13 に表示するための画像データを補正する画像補正部 20 と、を有して構成されている。

#### 【0046】

上記補完対象領域手動設定部 15 は、上記テストパターン撮影部 14 から出力されるテストパターンの撮影データを上記モニタ 3b に表示させるテストパターン撮影画像表示部 22 と、このモニタ 3b に表示されたテストパターンの撮影データを見ながら操作者が上記マウス 3c 等を用いて補完対象領域を指定する操作を行うと、その手動による操作に応じて補完対象領域を設定するための補完対象領域指定部 23 と、を有して構成されている。

#### 【0047】

上記補完対象領域自動検出部 16 は、上記テストパターン撮影部 14 から出力されるテストパターンの撮影データに基づいて障害物の検出を行う障害物検出部 25 と、この障害物検出部 25 の検出結果に基づいて補完対象領域を判定する補完対象領域判定部 26 と、を有して構成されている。

#### 【0048】

ここに、テストパターン撮影部 14 はデジタルカメラ 4 に、画像表示部 13 はプロジェクタ 1 およびスクリーン 5 に、画像補正部 20 は画像処理装置 2 に、それぞれ対応している。

#### 【0049】

また、その他の構成要素、すなわち、制御部 11、テストパターン生成部 12、補完対象領域手動設定部 15、補完対象領域自動検出部 16、撮影データ補完部 17、画像補正データ算出部 18、画像補正データ補完部 19 は、コンピュータ 3 に対応している。

#### 【0050】

このコンピュータ 3 に対応する構成要素の中でも、特に、テストパターン撮影画像表示部 22 はモニタ 3b に、補完対象領域指定部 23 はマウス 3c（あるいはキーボード 3d）に、それぞれ対応している。

【0051】

なお、障害物センサ 7 を用いる場合には、上記障害物検出部 25 がこれに対応することになる。

【0052】

図 3 は、上述したようなマルチプロジェクションシステムの表示特性補正システムの作用の概要を示すフローチャートである。

【0053】

上述したような構成が、マルチプロジェクションシステムの表示特性補正システムとして機能する際には、コンピュータ 3 のオペレーティングシステム上において、表示特性補正データの算出プログラムが実行されている。

【0054】

まず、制御部 11 の制御に基づいて、テストパターン生成部 12 により、表示特性を補正するためのテストパターンデータが生成される（ステップ S1）。このテストパターンデータは、画像表示装置の、幾何特性、色特性、輝度特性、ホワイトバランス特性、ガンマ特性、等の表示特性を明確化するように構成されたものであり、さらに加えて、障害物 6 の位置や形状を明確化するように構成されたものとなっている。該テストパターンデータは、1 つのみで複数の表示特性の補正データを算出することができるようにしても構わないが、補正対象とする表示特性毎に異なるテストパターンデータを生成するようにしても構わない。

【0055】

上記テストパターン生成部 12 により生成されたテストパターンデータは、画像表示部 13 に送られて、テストパターンとして表示される（ステップ S2）。具体的には、テストパターンデータが画像処理装置 2 により各プロジェクタ 1 に対応する部分画像データに変換され、各プロジェクタ 1 がこれらの部分画像データを投影することにより、スクリーン 5 上にテストパターンが表示される。

【0056】

スクリーン 5 に表示されたテストパターンは、テストパターン撮影部 14、つまりデジタルカメラ 4 により撮影され、撮影データとして出力される（ステップ S3）。

#### 【0057】

この撮影データは、コンピュータ 3 の本体 3 に設けられたインターフェースを介して内部のバッファメモリやあるいはハードディスク等に格納される。

#### 【0058】

コンピュータ 3 において実行されている表示特性補正データの算出プログラムは、撮影データを受け取ると、補完対象領域を手動で設定するか自動で設定するかを判断する（ステップ S4）。この判断は、例えば、該表示特性補正データの算出プログラムが表示する操作画面のチェックマークが、補完対象領域の自動設定を行うチェックボックスと手動設定を行うチェックボックスとの何れに付されているかにより判断するようになっている。

#### 【0059】

ここで、手動設定が選択されていると判断された場合には、取得した撮影データを補完対象領域手動設定部 15 のテストパターン撮影画像表示部 22、つまりモニタ 3b に表示して、撮影されたテストパターンを該モニタ 3b 上で確認することができるようにする（ステップ S5）。

#### 【0060】

そして、操作者が補完対象領域指定部 23、つまりマウス 3c 等を用いることにより、補完対象領域の指定を手動により行くと、該操作に応じて CPU が補完対象領域の設定を行う（ステップ S6）。このときに補完対象領域を範囲指定するために用いる図形の形状は、四角形、三角形、円形、自由多角形、自由曲線など、どのような形状のものでも構わないが、2次元な領域を指定することができる形状のものをを用いる必要がある。また、障害物 6 が複数存在することもあるために、領域を複数設定することも可能となっている。

#### 【0061】

また、上記ステップ S4 において、自動設定が選択されていると判断された場合には、補完対象領域自動検出部 16 の障害物検出部 25 が障害物検出を行い、

その結果検出された障害物に該当する画像領域を、補完対象領域判定部 26 が、上記テストパターンデータに係る画像を正常に含んでいない領域として認識し、該領域を含むように補完対象領域を自動的に設定する（ステップ S7）。

#### 【0062】

ここに、上記障害物検出部 25 による障害物の検出は、上記図 1 に示したような障害物センサ 7 による検出結果に基づき行っても良いし、あるいは上記撮影データを解析することにより行っても構わないし、両方を兼用して用いるようにしても良い。

#### 【0063】

撮影データを解析する場合は、例えば、次のようにして行う。一例として、表示特性として輝度特性を補正する場合に、高輝度のテストパターンデータを作成すれば、障害物が存在すると、その部分が相対的に低輝度となる。従って、ある閾値を設定して、この閾値よりも輝度が低い領域を補完対象領域と設定することが考えられる。さらに精度を高めるために、高輝度のテストパターンデータと、低輝度のテストパターンデータと、の両方を作成する例については後述する。

#### 【0064】

また、補完対象領域判定部 26 は、障害物が存在する領域もしくはその近傍のみを補完対象に指定するとは限らず、その他の要因により、表示特性を補正するための画像データとして用いるに適さない領域や、演算処理を容易に行うための設定領域も、補完対象領域と判定するようになっている。

#### 【0065】

その他の要因が存在するケースとしては、上述したように、スクリーン 5 にフレーム部材が配置されていてその影部分がある場合、あるいは通常のモニタを複数台配列して大画面を構成したとき等の表示画面同士の間の部分がある場合、が挙げられる。

#### 【0066】

さらには、例えば、プロジェクタ 1 がテストパターンをスクリーン 5 に投影する際に、光束が広がり過ぎた（投影画角が大きすぎた）とすると、テストパターンデータに係る画像の全てがスクリーン 5 に表示されない（つまり、画像の方が

スクリーン 5 の表示領域よりも大きい) 場合がある。この場合にスクリーン 5 の表示領域を撮影して得られる撮影データは、テストパターンに係る画像の全てを含んでいないことになる。このような撮影データに基づいて表示特性補正データを求めても、テストパターンに係る画像の全てに関する表示特性補正データは得られない。これに対して、後で投影画角を含む表示特性の調整を行えば、適切な画角での投影が行われることになるために、表示特性補正データとしては、表示対象となる画像データの全てに対する表示特性補正データが必要となる。従って、テストパターンに係る画像の内のスクリーン 5 に表示されていない部分についても補完対象領域として設定し、この補完対象領域についても他の補完対象領域と同様に表示特性補正データを算出する必要がある。

#### 【0067】

また、演算処理を容易に行うための設定領域としては、障害物の輪郭が複雑な形状である場合に、補完対象領域を、該障害物を含むように例えば矩形に設定する場合が挙げられる。

#### 【0068】

従って、補完対象領域判定部 26 は、上述したような領域についても、必要に応じて補完対象領域であると判定するようになっている。

#### 【0069】

こうして上記ステップ S6 またはステップ S7 で設定された補完対象領域に関しても、補完処理を行うことにより、表示特性補正データを算出することになるが、このときに、大まかに次のような 2 つの方法がある。1 つは、補完対象領域の撮影データを補完により求めて、全領域に関する撮影データを算出してから、全領域の表示特性補正データを算出する方法である。もう 1 つは、補完対象領域以外の領域の撮影データに基づいて補完対象領域以外の領域の表示特性補正データを算出し、該補完対象領域以外の領域の表示特性補正データから補完対象領域の表示特性補正データを算出する方法である。

#### 【0070】

従って、ここで、補完対象が撮影画像（つまり、撮影データ）であるか否かを判断する（ステップ S8）。この判断についても、例えば、表示特性補正データ

の算出プログラムが表示する操作画面のチェックマークが、補完対象を撮影画像にするチェックボックスと表示特性補正データにするチェックボックスとの何れに付されているかにより判断するようになっている。

#### 【 0 0 7 1 】

ここで、撮影画像が選択されている場合には、上述したように、まず、補完対象領域の撮影データを、補完対象領域以外の領域の撮影データから補完することにより求める（ステップ S 9）。

#### 【 0 0 7 2 】

そして、算出された全領域の撮影データに基づいて、全領域の表示特性補正データを算出し（ステップ S 1 0）、この処理を終了する。

#### 【 0 0 7 3 】

一方、上記ステップ S 8 において、補完対象が撮影画像でない場合には、補完対象領域も含めた撮影データの全てに基づいて表示特性補正データを算出するか否かを判断する（ステップ S 1 1）。

#### 【 0 0 7 4 】

ここで、撮影データの全てを用いない場合には、該撮影データの内の補完対象領域以外の部分に基づいて、表示特性補正データを算出する（ステップ S 1 2）。

#### 【 0 0 7 5 】

また、上記ステップ S 1 1 において、撮影データの全てを用いる場合には、該撮影データに基づいて、表示特性補正データを算出する（ステップ S 1 3）。このように表示特性補正データの算出を、補完対象領域を除いた領域で行うことができるだけでなく、補完対象領域を考慮することなく全撮影データについて行うことも可能となっている。

#### 【 0 0 7 6 】

こうして、ステップ S 1 2 またはステップ S 1 3 で求められた表示特性補正データに基づき、正常な撮影データに係る表示特性補正データが未だ求められていない補完対象領域について、補完を行うことにより、表示特性補正データを求めて（ステップ S 1 4）、この処理を終了する。

**【0077】**

なお、上記ステップS4において、補完対象領域を自動的に検出する設定がなされている場合には、上記ステップS7において撮影データに基づき実際の検出処理を行っているが、これに限るものではなく、補完対象領域を設定することなく（障害物6を考慮することなく）ステップS13における全撮影データに関する表示特性補正データの算出を行った後に、算出された表示特性補正データに基づいて、補完対象領域の自動検出を行うようにすることも可能である。

**【0078】**

すなわち、上述した例と同様に、表示特性としての輝度特性を補正するために、高輝度のテストパターンデータを作成した場合には、障害物が存在すると、その部分が相対的に低輝度となる。このような撮影データを用いて表示特性補正データを作成すると、該低輝度の部分については、他の部分に比べて輝度を大幅に上昇させるような補正データが作成されることになる。従って、補正データを解析して、適宜の閾値を越えるデータ部分を障害物が存在する部分であると見なし、該部分を含むように補完対象領域を設定すればよい。このように、補完対象領域は、撮影データに基づいて設定するに限るものではない。

**【0079】**

こうして、補完対象領域を操作者が任意に設定することが可能であるとともに、該操作者による補完対象領域の設定を必要とすることなく障害物の判定から最終的な表示特性補正データの算出までの一連の流れを自動的に行うことも可能となっている。

**【0080】**

上述したようにコンピュータ3により算出された表示特性補正データの内の、電子的な画像補正に用いられるデータ部分は、画像処理装置2に送信されて、該画像処理装置2において、表示対象となる画像データの補正が行われる。

**【0081】**

また、上記コンピュータ3により算出された表示特性補正データの内の、手動による調整作業が必要な部分については、該コンピュータ3のモニタ3bに調整項目などとして表示され、作業員やユーザによる調整が行われることになる。手



動による調整作業が必要な部分の例としては、プロジェクタ 1 の投影光学系に電動ズーム機能がない場合の上記投影画角の調整や、あるいは各プロジェクタの投影方向の調整などが例として挙げられる。もちろん、これらを電動により調整可能となるように構成しても良いが、装置全体のコストや重量等を考慮すると、ある程度の調整部分については手動により行うようにする方が効率的と考えられるからである。

#### 【0082】

なお、図 2 に示した構成では、テストパターン生成部 1 2 により生成したテストパターンデータを画像表示部 1 3 に直接出力することも可能であるが、画像補正部 2 0 を介して出力しても構わない。この場合には、1 回目のテストパターンデータは画像補正部 2 0 により何等の補正を行うことなく画像表示部 1 3 に出力し、このテストパターンによって算出された表示特性補正データを画像補正部 2 0 に設定した後に、2 回目のテストパターンデータ（例えば、1 回目のテストパターンデータと同一でも構わない）を該画像補正部 2 0 により補正した後に画像表示部 1 3 により表示させて、その撮影データから再度、表示特性補正データを算出すれば、より精度を高めることが可能となる。このように、表示特性を補正する精度を高めるために、再帰的に調整を行うようにしても構わない。

#### 【0083】

次に、図 4 から図 7 は、補完対象領域を自動的に検出するための手段の一例を説明するための図であり、図 4 は、撮影領域 3 1 内に障害物 6 が位置している例を示す図である。

#### 【0084】

この図 4 に示すような場合において、補完対象領域を検出するには、例えば以下のように行う。

#### 【0085】

まず、テストパターン生成部 1 2 により輝度の高い画像に対応するテストパターンデータを生成して、画像表示部 1 3 により表示させ、図 5 に示すような画像を撮影する。ここに図 5 は、障害物が存在する下で輝度の高いテストパターンを撮影したときの撮影データを示す図である。撮影データ 3 2 には、障害物 6 に係

る画像部分 6 a が含まれている。

【0086】

次に、テストパターン生成部 12 により輝度の低い画像に対応するテストパターンデータを生成して、画像表示部 13 により表示させ、図 6 に示すような画像を撮影する。ここに図 6 は、障害物が存在する下で輝度の低いテストパターンを撮影したときの撮影データを示す図である。撮影データ 33 には、同様に、障害物 6 に係る画像部分 6 a が含まれている。

【0087】

これらの撮影データ 32 a と撮影データ 33 a とを比較すると、テストパターンに係る部分は輝度の変化が大きいはずであり、逆に、輝度の変化が小さい部分が障害物 6 に係る画像部分 6 a であると推定することができる。

【0088】

従って、図 7 に示すように、この障害物 6 に係る画像部分 6 a を含むように、多少のマージンを設けながら、撮影データ 34 中の補完対象領域 35 を設定するようになっている。ここに図 7 は、撮影データ中の補完対象領域をマージンを設けながら設定する様子を示す図である。なお、このマージンは、障害物 6 に係る画像部分 6 a が、それ以外の画像部分に影響を及ぼす可能性があったり、障害物 6 が、スクリーン 5 を撮影するデジタルカメラ 4 の被写界深度内にいないためにボケが発生していたり、といったことを取り除くために設定するものであり、任意の幅に設定することが可能となっている。

【0089】

また、このときの補完対象領域 35 は、障害物 6 の画像部分 6 a の輪郭に沿って設定することも可能であるが、処理の容易さ等を考慮して、障害物 6 の画像部分 6 a を含む任意の形状（例えば矩形形状）にとるようにしても構わない。

【0090】

なお、ここでは、高輝度と低輝度の 2 つのテストパターンを表示して、これらのテストパターンを比較すること（例えば、両方の撮影データの差分をとるなど）により障害物 6 の画像部分 6 a を自動検出して精度の向上を図っているが、障害物 6 との輝度差が明確である場合などには、1 つのテストパターンによって自

動検出を行い、処理時間を短縮することも可能である。具体的には、上述したように、高輝度のテストパターンを表示して、撮影データ中の所定の輝度以下の部分を障害物 6 と推定するなどである。

#### 【0091】

さらに、表示するテストパターンの輝度を異ならせるに限るものではなく、表示するテストパターンの色を異ならせる、あるいは特定のテクスチャのテストパターンを表示する、などにより障害物 6 を検出することも可能である。加えて、障害物 6 がスクリーン 5 よりもデジタルカメラ 4 に近接した側に位置することから、AF 技術を応用した距離検出によって障害物 6 を自動検出するようにしても構わないし、いわゆる画像認識技術を用いて障害物 6 を自動的に検出することも可能である。特に、あらかじめ撮影画像における障害物の形状が大まかに分かっている場合には、パターンマッチングなどの一般的に知られている画像に対する形状の認識技術の内の、該障害物の形状を検出するのに適したものを選択して、障害物が占める領域の検出に用いるようにすると良い。もちろん、上述したような技術を組み合わせることにより、より高精度な障害物検出を行うようにしても良い。

#### 【0092】

次に、図 8 および図 9 を参照して、撮影データの補完方法の一例について説明する。図 8 は撮影データ中における補完対象領域の様子の一例を示す図、図 9 は補完対象領域以外の領域の撮影データを用いて該補完対象領域の撮影データを補完する様子を示す図である。この撮影データの補完処理は、上記図 3 に示したステップ S 9 において行われるものである。

#### 【0093】

例えば、図 8 に示すように、撮影データ 37 中に、障害物 6 に係る画像部分が検出されて、補完対象領域 6b、6c が設定されたとする。

#### 【0094】

このときに、例えば補完対象領域 6b について、図 9 に示すように、補完処理を行う。この図 9 は、上記図 8 における補完対象領域 6b の部分を拡大した様子を示している。

**【 0 0 9 5 】**

ここでは、補完対象領域 6 b 内の各着目点における撮影データを、該補完対象領域 6 b の外側となる周辺近傍の撮影データに基づいて、該着目点と周辺近傍との距離を考慮して重み付けを行いながら、補完する処理を行う。

**【 0 0 9 6 】**

例えば、補完対象領域 6 b 内の中心点 3 8 を着目点とすると、該中心点 3 8 の上方の周辺近傍からの寄与分（下向き矢印 3 9 d に示す）と、該中心点 3 8 の下方の周辺近傍からの寄与分（上向き矢印 3 9 u に示す）と、は同等であり、同様に、該中心点 3 8 の左方の周辺近傍からの寄与分（右向き矢印 3 9 r に示す）と、該中心点 3 8 の右方の周辺近傍からの寄与分（左向き矢印 3 9 l に示す）と、は同等となる。

**【 0 0 9 7 】**

また、着目点が周辺近傍の何れかに近い場合には、その重み付けを重くし、逆に周辺近傍の何れかから遠い場合には重み付けを軽くする、などを行うことになる。この重み付けの具体的な例については、後で図 1 2 を参照して説明する。

**【 0 0 9 8 】**

このようにして、補完対象領域 6 b 内の全ての点を着目点として、順に補完データを作成することにより、該補完対象領域 6 b 全体の補完を行う。

**【 0 0 9 9 】**

そして、上記補完対象領域 6 c についても、この補完対象領域 6 b と同様に補完処理を行うことになる。

**【 0 1 0 0 】**

なお、ここでは、着目点と周辺近傍との距離に基づいて、撮影データの相関関係を推定して補完するようにしたが、特定のパターンが繰り返されるようなテストパターンデータの場合には、それを考慮した相関関係を推定して補完を行うようにすると良い。

**【 0 1 0 1 】**

また、撮影データの補完処理は、画像を構成する画素を単位として行っても構わないが、ここで行う補完処理は、表示特性補正データを算出するための処理で

あるために、必ずしも画素単位といった詳細な精度で処理を行う必要はない。そこで、例えば複数画素を1ブロックとしてまとめて、このブロック単位で補完処理を行うようにしても構わない。この場合には、処理時間を大幅に短縮することが可能となる利点がある。

#### 【0102】

さらに、ここでは撮影データを補完する場合について説明したが、同様の補完方法を、表示特性補正データを補完する場合に適用することも可能である。

#### 【0103】

次に、図10および図11を参照して、表示特性補正データの補完方法の一例について説明する。図10は表示特性補正データ中における補完対象領域の様子の一例を示す図、図11は補完対象領域以外の領域の表示特性補正データを用いて該補完対象領域の表示特性補正データを補完する様子を示す図である。この表示特性補正データの補完処理は、上記図3に示したステップS14において行われるものである。

#### 【0104】

補完対象領域以外の領域の撮影データに基づいて表示特性補正データを算出すると、該補完対象領域以外についての表示特性補正データが得られる。これが例えば図10に示すようになったとする。

#### 【0105】

この図10に示す例においては、画像を構成する画素を所定数まとめてブロックとして扱い、このブロックを単位として表示特性補正データの算出を行うようになっている。この表示特性補正データ41の左端部には、縦長の補完対象領域6eが存在し、さらに、該表示特性補正データ41の中程やや右側には、略L字形の補完対象領域6dが存在している。なお、実際の表示特性補正データは、画像上の各位置（各ブロック位置、あるいは1ブロックを1画素とした場合には各画素位置）に対応する表示特性補正データの集合体であって、2次元状の画像データの表示が行われるわけではないが、この図10および図11においては、画像データの同一位置に対応した視覚的な図示を行っている。

#### 【0106】

このような補完前の表示特性補正データに基づいて、補完対象領域 6 d, 6 e に係る表示特性補正データの補完処理を行うが、ここでは、これらの内の補完対象領域 6 d の表示特性補正データを補完する処理について、図 11 を参照して説明する。

#### 【0107】

この表示特性補正データの補完処理においては、補完対象領域 6 d を少なくとも 1 部でも含むブロックについて、該着目ブロックに近接するブロックの表示特性補正データを、例えばコピーすることにより行う。

#### 【0108】

具体的には、補完対象領域 6 d に完全に含まれているブロック 4 2 の表示特性補正データを、補完対象領域 6 d 以外の領域において、該ブロック 4 2 に最も近接しているブロック 4 3 の表示特性補正データからコピーすることにより、補完を行う。

#### 【0109】

また、補完対象領域 6 d に一部が含まれているブロック 4 5 の表示特性補正データについても、補完対象領域 6 d 以外の領域において、該ブロック 4 5 に最も近接しているブロック 4 6 の表示特性補正データからコピーすることにより、補完を行う。

#### 【0110】

なお、補完対象領域 6 d に一部が含まれているブロック 4 4 の表示特性補正データについては、該ブロック 4 4 の右側に隣接するブロックが補完対象領域 6 d 以外の領域のブロックとして最も近接しているために、該ブロックの表示特性補正データを用いるようにしても構わないが、処理を簡略化するために、上記ブロック 4 6 の表示特性補正データを上記ブロック 4 5 へコピーする際に、該ブロック 4 4 へもまとめてコピーする処理も可能である。

#### 【0111】

このときの処理をどのように行うかについては、補正対象としている表示特性の種類に応じて、または生成したテストパターンに応じて、あるいは補完対象領域の大きさや形状などに応じて、最適な処理（つまり、処理時間が短く精度の良

い結果を得られるような処理)を選択すれば良い。

#### 【0112】

なお、補完をコピーにより行う場合、例えば、画像の上側から下側に向けてブロック毎にコピーするような場合には、同一のデータが縦方向に並ぶことになるために、縦方向の縞模様のパターンが生成されてしまうことになる。従って、このような場合には、補完後のデータ（補完後の撮影データ、または補完後の表示特性補正データ）をぼかすようなフィルタ処理を行うと良い。

#### 【0113】

また、ここでは補完対象領域 6 d に近接する該補完対象領域 6 d 以外の領域の表示特性補正データを、コピーすることにより、該補完対象領域 6 d の表示特性補正データを補完するようにしたが、これに限るものではなく、補完対象となるブロックと補完元のブロックとの距離やパターンなどの相関関係に応じて、複数ブロックの表示特性補正データに重み付けをして補完するようにしても構わないことは勿論である。

#### 【0114】

上述したようなコピーによる表示特性補正データの補完処理は、例えば表示特性が色特性であるときに用いるのに適した処理となっている。

#### 【0115】

次に、図 12 は、重み付けによる補完方法を説明するための図である。この図 12 に示すような重み付けによる補完方法は、撮影データの補完処理に適用しても良いし、表示特性補正データの補完処理に適用しても構わない。

#### 【0116】

補完対象領域内のデータ（撮影データ、または表示特性補正データ）を、補完対象領域以外の領域のデータに基づいて補完をする際に、単にコピーを行うよりも、相関関係を考慮してより自然な補完を行うようにした例について説明する。この図 12 に示す例は、着目ブロック（あるいは着目画素）のデータを、その近傍のブロック（あるいは画素）のデータから、距離を相関関係とした重み付けを行って算出するようにしたものである。

#### 【0117】

データ 51 において、図中の太線で囲んだ領域が補完対象領域 6 f である。この補完対象領域 6 f における例えば左上角のブロック 52 を補完する場合について説明する。

#### 【0118】

該ブロック 52 に近接し、かつ補完対象領域 6 f 以外の領域のブロックは、該ブロック 52 の上隣のブロック 53 と、左隣のブロック 54 と、左上隣のブロック 55 と、である。従って、ブロック 52 のデータを、これらのブロック 53, 54, 55 のデータに基づき補完するが、その際に距離を考慮して、ブロック 53, 54 のデータを 2 という割合で考慮するとすると、ブロック 55 のデータについては 1 という割合で考慮する。すなわち、ブロック 53, 54, 55 のデータをそれぞれ X, Y, Z とすると、ブロック 52 のデータは、 $(2X + 2Y + Z) / 5$  として算出される。

#### 【0119】

なお、ここでは加重平均を取ることによりブロック 52 のデータを算出しているが、そのデータの増減が 1 次関数的でない場合には、それに適した算出法を用いることは勿論である。

#### 【0120】

このような演算を、補完対象領域 6 f 内の全てのブロックについて行うことによって、該補完対象領域 6 f に関するデータを全て取得することができる。

#### 【0121】

また、ここで説明した算出法は、データが、撮影データである場合と、表示特性補正データである場合と、の何れにも適用することが可能である。

#### 【0122】

続いて、図 13 から図 15 を参照して、表示特性としての幾何特性を補正する例について説明する。図 13 は幾何特性を補正するためのテストパターンの撮影データに障害物が含まれている様子を示す図、図 14 はテストパターン中のマーカを補完の様子を示す図、図 15 は幾何的な歪みが発生しているときのテストパターン中のマーカ補完の様子を示す図である。

#### 【0123】



幾何特性の補正を行う際には、テストパターン生成部 12 は、例えば十文字形状をなすマークが適宜の間隔で 2 次元的に配列されたテストパターンデータを作成するようになっている。

#### 【0124】

このようなテストパターンを画像表示部 13 により表示した際に、障害物 6 が存在すると、マークの一部がテストパターン撮影部 14 により撮影されないことになる。

#### 【0125】

すなわち、撮影データ 61 において、斜線で示す部分が障害物 6 の存在している部分を含む補完対象領域 6g であるとする。このときには、該補完対象領域 6g に本来含まれているはずのマーク 62 が欠損することになる。

#### 【0126】

上記撮影データ補完部 17 は、この欠損したマーク 62 の座標情報（より詳しくは、マークの十文字形状が交差する点の座標情報）を、撮影データ 61 の補完対象領域 6g 以外の部分に基づいて算出するようになっている。

#### 【0127】

まず、撮影データ 61 の補完対象領域 6g 以外に含まれるマーク 62 の座標検出は、次のように行われる。

#### 【0128】

テストパターン生成部 12 によって生成されたテストパターンデータに基づいて、マーク 62 が含まれると考えられるマーク検出領域 63 を各マーク 62 毎に設定し、該マーク検出領域 63 内においてマーク 62 の自動的な検出をそれぞれ行う。このマーク検出領域 63 を設定するのは、全領域を検出対象とした場合に比して処理時間を短縮することができるためである。これにより、補完対象領域 6g 以外のマーク 62 の座標が検出される。

#### 【0129】

マーク 62 の 2 次元的な配列が例えば格子点の配列となっている場合には、各マークを、行インデックスと列インデックスとを用いて指定することができる。このようなインデックスの内の欠落しているものが、補完対象領域 6g 内におけ

る欠損するマーカ 6 2 のインデックスとなる。例えば、図 1 3 に示す例においては、2 つのマーカ 6 2 が欠損しているが、インデックスを（行，列）として表す とすると、これらの内の一方は（4，4）というインデックスになり、他方は（5，4）というインデックスとなる。

#### 【0 1 3 0】

補完を行う場合には、欠損するマーカ 6 2（複数存在する場合にはその内の 1 つ）を上述したような行インデックスおよび列インデックスにより指定して、この着目している欠損マーカ 6 2 と行インデックスが同一のマーカ 6 2 を第 1 のマーカ群として選び、さらに該着目している欠損マーカ 6 2 と列インデックスが同一のマーカ 6 2 を第 2 のマーカ群として選ぶ。

#### 【0 1 3 1】

そして図 1 4 に示すように、第 1 のマーカ群に含まれるマーカ 6 2 の各座標に基づいて、横方向の並びの直線 6 3 h を推定し、同様に、第 2 のマーカ群に含まれるマーカ 6 2 の各座標に基づいて、縦方向の並びの直線 6 3 v を推定する。

#### 【0 1 3 2】

こうして推定した 2 つの直線 6 3 h，6 3 v が交差する点の座標 6 2 a が、着目している欠損マーカ 6 2 の座標の推定値となる。

#### 【0 1 3 3】

また、例えば図 1 5 に示すような弓形の幾何的な歪みが生じている場合には、直線で推定することはできない。この場合には、第 1 のマーカ群に含まれるマーカ 6 2 の各座標から、例えばスプライン補間によって横方向の並びの曲線 6 3 h' を推定することになる。

#### 【0 1 3 4】

そして、第 2 のマーカ群に含まれるマーカ 6 2 の各座標に基づいて推定した縦方向の並びの直線 6 3 v と、この曲線 6 3 h' と、が交差する点の座標 6 2 b として、着目している欠損マーカ 6 2 の座標を推定することができる。

#### 【0 1 3 5】

さらに、横方向の並びだけでなく、縦方向の並びについても歪みが生じている場合には、第 2 のマーカ群についてもスプライン補間等を行うことになる。

**【0136】**

なお、ここでは曲線を推定するアルゴリズムとして、スプライン補間を例に挙げたが、これに限らずラグランジェ補間などの種々のアルゴリズムを採用することができる。

**【0137】**

このような補完に用いるアルゴリズムは、画像表示部13の表示面の特性（例えば、凹面や凸面となっているなど）や、テストパターン撮影部14の撮影特性（例えば、撮影光学系の歪曲収差など）などに応じて、最適なものを採用することが望ましい。

**【0138】**

こうして補間を行うことにより、画像全体のマーカ62の位置が確定する。その後は、これらのマーカ62が本来の表示位置になるように、幾何補正データを算出することになる。この幾何補正データの算出は、具体的には、例えば上記特開平9-326981号公報に記載されているような技術を用いれば良い。

**【0139】**

次に、図16から図19を参照して、表示特性としての色特性を補正する例について説明する。図16は色特性を補正するためのテストパターンの撮影データを示す図、図17は色特性を補正するためのテストパターンの撮影データに障害物が含まれている様子を示す図、図18はテストパターンの撮影データを小さいブロックに区分する様子を示す図、図19は小さいブロックに区分された撮影データに障害物が含まれている様子を示す図である。

**【0140】**

色補正を行うときには、幾何補正や輝度補正を行うときとは異なる、図16に示すような撮影データ71内に設定される色情報測定領域72～76を用いるようになっている。これらの色情報測定領域72～76の内の何れかが、例えば一部でも障害物により遮られた場合、つまり図17に示すように、撮影データ71上における色情報測定領域72～76が一部でも欠損した場合には、色補正に影響を与えてしまうことになる。

**【0141】**

さらに、撮影データ 71 上において色情報測定領域 72～76 と障害物とが全く重なっていないくても、撮影データ 71 が撮影装置の光学系のフレアの影響などを受けることにより、障害物部分が色情報測定領域 72～76 に影響を与え、色補正用のデータを正確に取得できないことがある。

#### 【0142】

色補正に対するこうした影響を低減するために、以下のような補完を行うようにしている。但し、撮影データ上に障害物が存在したとしても、色情報測定領域に影響を及ぼすことがない場合には、この補完処理を省略することが可能である。

#### 【0143】

ここでは、上記図 3 のステップ S9 におけるような、撮影データを補完する例について説明する。

#### 【0144】

撮影データが、図 17 に示すようになった場合、つまり色情報測定領域 72～76 の内の中央部に位置する色情報測定領域 72 が、障害物 6 により遮蔽されて、障害物の像 6h となっている場合には、該障害物の像 6h を含むようにマージンを設けながら、補完対象領域 77 を設定する。この補完対象領域 77 の設定を例えば上記ステップ S6 において手動で行う場合には、図示のように、マウス 3c 等を用いて画面上のポインタを移動させ、例えば 4 箇所の点 77a, 77b, 77c, 77d をクリックするなどにより領域設定する。

#### 【0145】

なお、ここでは 4 箇所の点を入力して矩形状の領域を設定したが、点の数を増減させれば、三角形状や多角形状の領域を設定することも可能である。

#### 【0146】

また、このときのマージンの幅は、例えば、上述したようなフレア等の影響を受ける可能性がある領域まで含むようにとると良い。

#### 【0147】

さらに、ここでは、手動により補完対象領域を設定したが、自動による設定を行うことも可能であるのは上述した通りである。

**【0148】**

このようにして設定した補完対象領域 77 に対して、例えば上記図 12 において説明したような方法により、撮影データの補完を行うことになる。

**【0149】**

なお、上述では、色情報測定領域を円形としているが、もちろんこれに限るものではなく、矩形としても構わないし、その他の形状を採用することも可能である。また、1つの色情報測定領域の大きさも、変更することが可能である。さらに、色情報測定領域の数を、上記図 16 に示した例では 5 つとしているが、これを減らすことも増やすことも可能、すなわち、1 つから、全領域を網羅することができる数まで、任意に設定することが可能となっている。

**【0150】**

ここで、図 18 は、マス目で示される色情報測定領域の数を多く（例えば最大に）して、全領域 78 を網羅するようにした例を示している。この場合でも、障害物の像 6h が存在する場合には、図 19 に示すように、補完対象領域 77 を設定して、同様に補完処理を行えばよい。

**【0151】**

また、表示特性としての輝度特性を補正する場合には、上述したような幾何特性を補正するテストパターンや、色特性を補正するテストパターンと兼ねることも可能であるし、白一色で構成されるテストパターン（あるいは、それに座標位置を決めるための格子点などを組み込んだテストパターン）を用いても良い。

**【0152】**

このような輝度特性の補正においても、上述したような手動または自動により補完対象領域を設定し、設定した補完対象領域に対して、コピーによる補完や、相関関係を考慮した補完を行うことにより、輝度が均一となるようにすれば良い。ただし、輝度特性は、自然な輝度分布となるように補正することが重要であるために、相関関係を考慮した補完を行うことが望ましい。

**【0153】**

データが、輝度の補正量を  $\gamma$  値の  $+$  補正係数によって扱うものであり、相関関係として上述したような距離を用いる場合には、上記図 12 のブロック 52 を

補完する際に、上述したような算出式  $(2X + 2Y + Z) / 5$  を用いることができる。

#### 【0154】

図20は、撮影装置による撮影範囲が画像表示装置による表示領域よりも狭いときの様子を示す図である。

#### 【0155】

上述したように、画像表示装置の表示領域5aに表示された画像を全て撮影することができないのは、有体物である障害物が撮影装置4と画像表示装置の表示領域5aとの間に存在する場合だけではない。この図20に示すように、例えば撮影装置4の設置位置が限られていて（つまり、室内などで撮影装置4をそれ以上画像表示装置から遠ざけることができない場合など）、画像表示装置の表示領域5aの全てを撮影範囲4a内にとらえきれない場合がある。

#### 【0156】

あるいは、これとは逆に、上述したように、画像表示装置が投影型のものである場合に、投影する光束がスクリーンよりも広がって、テストパターンデータをスクリーン上に全て表示することができない場合もある。

#### 【0157】

さらに、図21は、画像表示装置の表示画面内に構造上の枠が存在する様子を示す図である。

#### 【0158】

この図21に示したような例では、スクリーン5に配置された枠81の部分にはテストパターンが表示されず、さらに、該枠81の近傍において表示されるテストパターンも、該枠81の影等の影響を受けることが考えられる。該図21に該当するケースとしては、スクリーン5の平面性を保持するために枠部材を用いて骨組み構造が形成されている場合や、複数のモニタ等を配列することにより大画面を構成している場合などが挙げられる。

#### 【0159】

これらの図20や図21に示すようなケースであっても、テストパターンデータに係る画像の内の、撮影装置により撮影されなかった部分（あるいは、それに

マージンを設けた部分)を補完対象領域に設定すれば、上述と同様に補完処理を行うことにより、テストパターンデータに係る画像の全範囲に対する表示特性補正データを算出することが可能となる。

#### 【0160】

なお、取得された撮影データが、テストパターンデータに係る画像の全部を正常に含んでいないケースとしては、これらに限るものではなく、その他にも例えば、画像表示装置の表示領域の湾曲形状や、撮影装置の撮影光学系の収差などの影響により、撮影データに係る画像の周辺部などが歪んだりぼけたりしたときの、該周辺部分が挙げられ、さらに、画像表示装置の表示領域に外光（例えば、室内の照明光、太陽光、空の自然光、波の反射光など）による写り込みが発生したときの該写り込み部分が挙げられる。

#### 【0161】

これらの場合にも、その正常とはいえない領域を含むように補完対象領域を設定することにより、上述と同様の補完処理を行うことが可能となる。

#### 【0162】

特に、上記収差等による周辺部分の補完処理を行う場合には、例えば正常な撮影データが得られている画像の中心から、撮影データが正常でない画面の周辺に向かって、放射状にデータをコピーするなどが考えられる。

#### 【0163】

また、画像表示装置の表示領域が湾曲形状となっているケースとは、例えばスクリーンを凹面状に形成するケースや、CRTを用いた画像表示装置の表示領域が凸面状になっているケース、例えば円筒形の壁面に沿って配置されるアーチ型スクリーン、あるいは、例えばプラネタリウム等に使用される半球形のドーム型スクリーンなどが、具体的に挙げられる。

#### 【0164】

そして、上述では、補完対象領域の設定を、自動的に行うか、または手動で行うかを選択するようにしているが、これに限らず、例えばまず自動で行って、その後手動により任意に変更するようしても良い。これによれば、操作者の負担を減らしながら、人間の視覚を用いたより高精度の領域設定を行うことが可能と

なる。

#### 【0165】

なお、障害物6の設定は、セッティングを変更しない限り、一度行えば足りるが、必要に応じて、補正対象とする表示特性の種類毎に（つまり、輝度特性を補正対象とする場合、幾何特性を補正対象とする場合、色特性を補正対象とする場合、などの各々において）設定することも可能である。

#### 【0166】

また、上述では画像表示部として投影型の画像表示装置であるプロジェクタ1およびスクリーン5を用いているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、プラズマディスプレイや液晶ディスプレイを用いた画像表示部にも同様に適用することが可能である。

#### 【0167】

さらに、上述したような表示特性を補正するシステムは、プロジェクションシステムにのみ適用されるものではなく、CRTモニタや液晶モニタ等の画像表示装置、あるいはこれらを複数台組み合わせて構成されるマルチタイプの画像表示装置に対しても、適用することが可能である。

#### 【0168】

このような実施形態によれば、テストパターンを撮影して得られる撮影データが、テストパターンデータに係る画像の全てを正常に含んでいない場合でも、画像全体に関する表示特性補正データを算出することが可能となる。

#### 【0169】

従って、撮影装置と画像表示装置との間に障害物が存在したり、撮影装置による撮影範囲から画像表示装置の表示領域がはみ出したり、画像表示装置の表示領域内に枠等の構造物があったり、する場合でも、これらの要因を取り除くことなく、画像全体に関する表示特性補正データを算出して、高品位な画像を表示することが可能となる。

#### 【0170】

また、表示特性補正データの算出を、補完対象領域を除いた領域で行う場合には、処理データが少なくなるために、処理時間を短縮することが可能となる。



**【0171】**

一方、表示特性補正データの算出を、補完対象領域を考慮することなく全撮影データについて行ってから、その後に補完対象領域の表示特性補正データを無効にして補間する場合には、表示特性補正データの算出までの処理を、従来のソフトウェアや装置等を用いてそのまま行うことができるために、補完部分だけをアドオンタイプの処理モジュールや処理装置として付加するだけで、正確な表示特性補正データを算出することが可能となる。従って、既に開発されているソフトウェアや装置を有効に活用することができ、開発コストを削減することが可能となる。

**【0172】**

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

**【0173】****【発明の効果】**

以上説明したように本発明の表示特性補正データの算出方法、表示特性補正データの算出プログラム、表示特性補正データの算出装置によれば、テストパターンを撮影して得られる撮影データが、テストパターンデータに係る画像の全てを正常に含んでいない場合でも、画像全体に関する表示特性補正データを算出することができ、高品位な画像を表示することが可能となる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明の一実施形態におけるマルチプロジェクションシステムの表示特性を補正する構成の概要を示す図。

**【図2】**

上記実施形態におけるマルチプロジェクションシステムの表示特性補正システムの機能的な構成を示すブロック図。

**【図3】**

上記実施形態におけるマルチプロジェクションシステムの表示特性補正システムの作用の概要を示すフローチャート。

**【図 4】**

上記実施形態において、撮影領域内に障害物が位置している例を示す図。

**【図 5】**

上記実施形態において、障害物が存在する下で輝度の高いテストパターンを撮影したときの撮影データを示す図。

**【図 6】**

上記実施形態において、障害物が存在する下で輝度の低いテストパターンを撮影したときの撮影データを示す図。

**【図 7】**

上記実施形態において、撮影データ中の補完対象領域をマージンを設けながら設定する様子を示す図。

**【図 8】**

上記実施形態において、撮影データ中における補完対象領域の様子の一例を示す図。

**【図 9】**

上記実施形態において、補完対象領域以外の領域の撮影データを用いて該補完対象領域の撮影データを補完する様子を示す図。

**【図 10】**

上記実施形態において、表示特性補正データ中における補完対象領域の様子の一例を示す図。

**【図 11】**

上記実施形態において、補完対象領域以外の領域の表示特性補正データを用いて該補完対象領域の表示特性補正データを補完する様子を示す図。

**【図 12】**

上記実施形態における重み付けによる補完方法を説明するための図。

**【図 13】**

上記実施形態において、幾何特性を補正するためのテストパターンの撮影データに障害物が含まれている様子を示す図。

**【図 14】**

上記実施形態において、テストパターン中のマーカを補完する様子を示す図。

【図 1 5】

上記実施形態において、幾何的な歪みが発生しているときのテストパターン中のマーカ補完の様子を示す図。

【図 1 6】

上記実施形態において、色特性を補正するためのテストパターンの撮影データを示す図。

【図 1 7】

上記実施形態において、色特性を補正するためのテストパターンの撮影データに障害物が含まれている様子を示す図。

【図 1 8】

上記実施形態において、テストパターンの撮影データを小さいブロックに区分する様子を示す図。

【図 1 9】

上記実施形態において、小さいブロックに区分された撮影データに障害物が含まれている様子を示す図。

【図 2 0】

上記実施形態において、撮影装置による撮影範囲が画像表示装置による表示領域よりも狭いときの様子を示す図。

【図 2 1】

上記実施形態において、画像表示装置の表示画面内に構造上の枠が存在する様子を示す図。

【符号の説明】

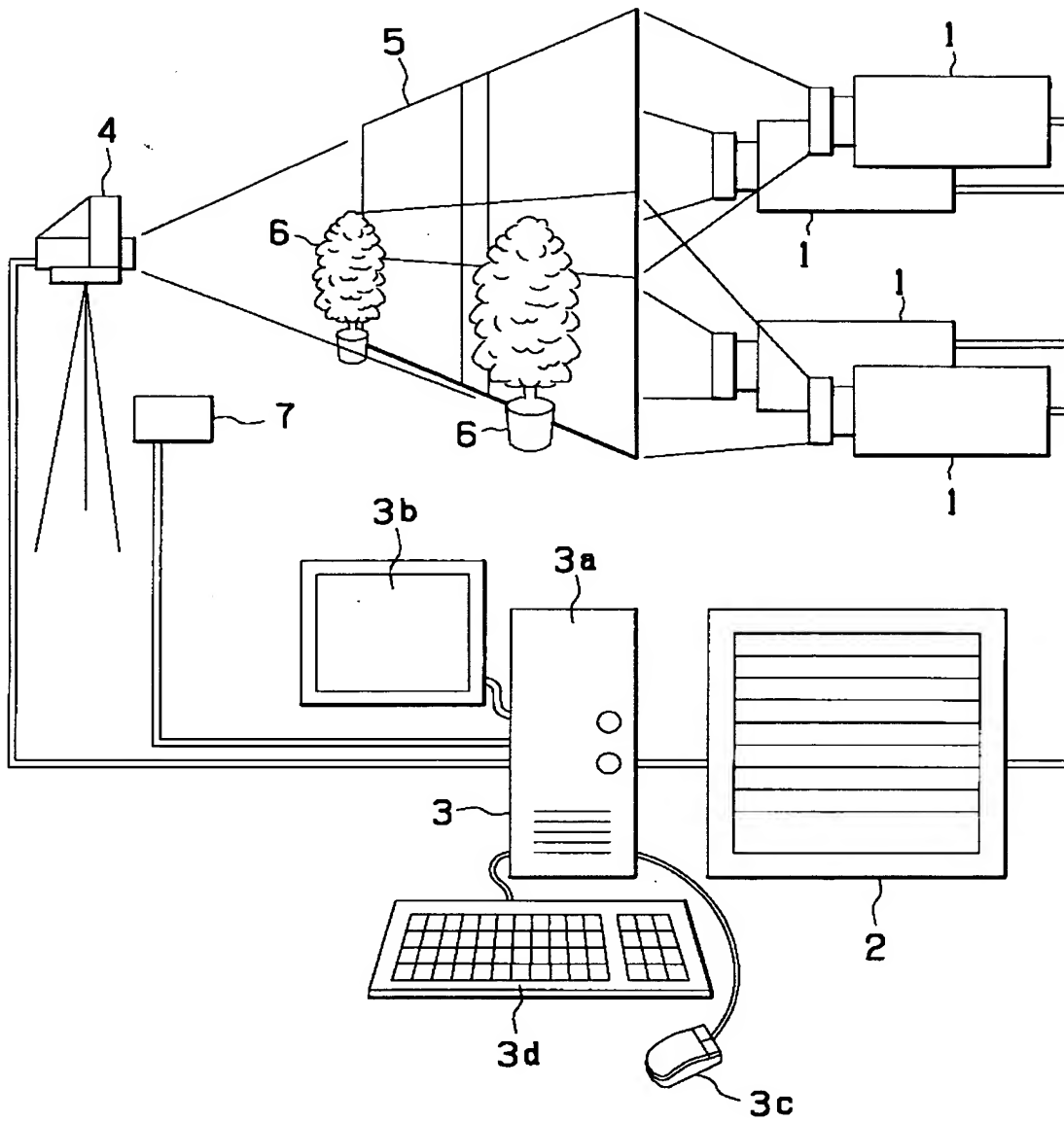
- 1…プロジェクタ（画像表示装置の一部）
- 2…画像処理装置（画像表示装置の一部）
- 3…コンピュータ（演算装置）
- 3 a…本体
- 3 b…モニタ
- 3 c…マウス

- 3 d…キーボード
- 4…デジタルカメラ（撮影装置）
- 5…スクリーン（画像表示装置の一部）
- 6…障害物
- 7…障害物センサ（障害物検出装置）
- 1 1…制御部
- 1 2…テストパターン生成部
- 1 3…画像表示部
- 1 4…テストパターン撮影部
- 1 5…補完対象領域手動設定部
- 1 6…補完対象領域自動検出部
- 1 7…撮影データ補完部
- 1 8…画像補正データ算出部
- 1 9…画像補正データ補完部
- 2 2…テストパターン撮影画像表示部
- 2 3…補完対象領域指定部
- 2 5…障害物検出部
- 2 6…補完対象領域判定部

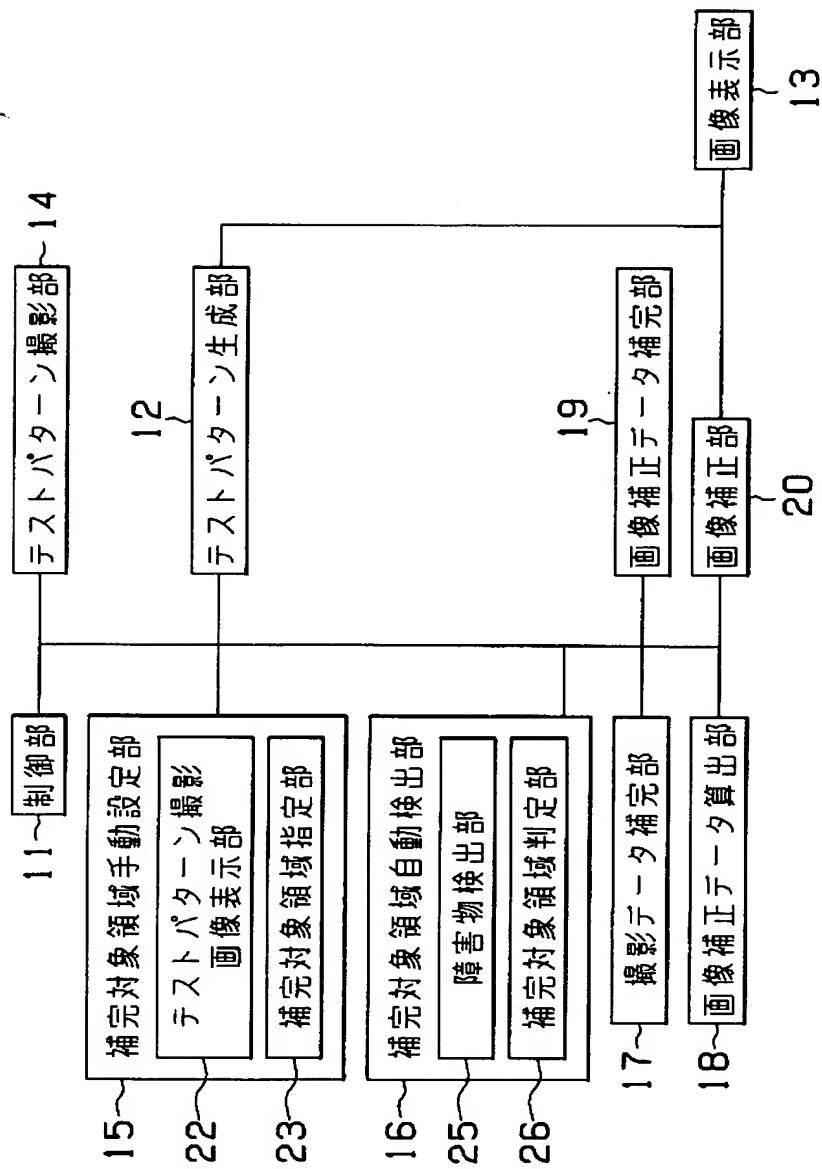
代理人 弁理士 伊 藤 進

【書類名】 図面

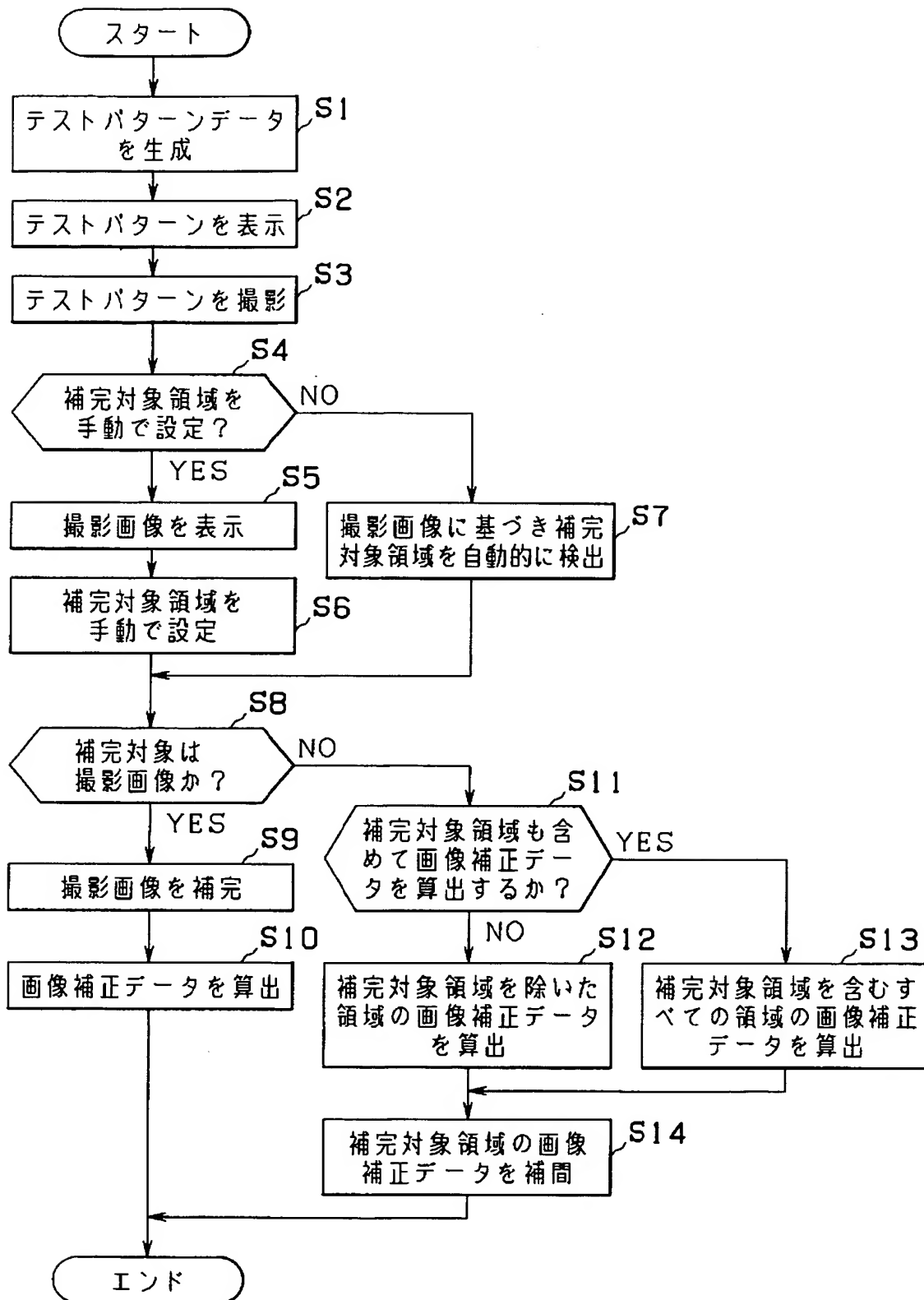
【図 1】



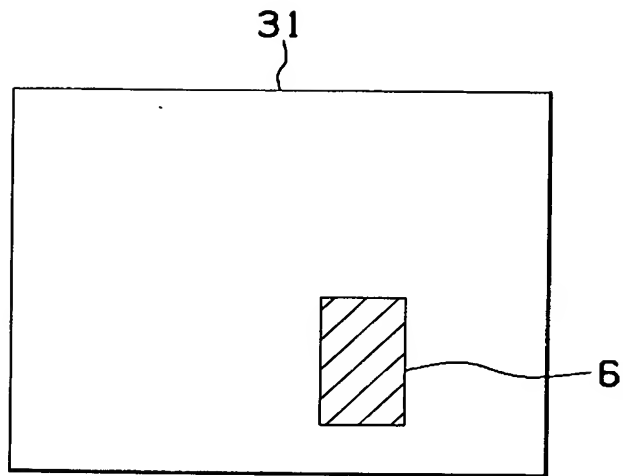
【図 2】



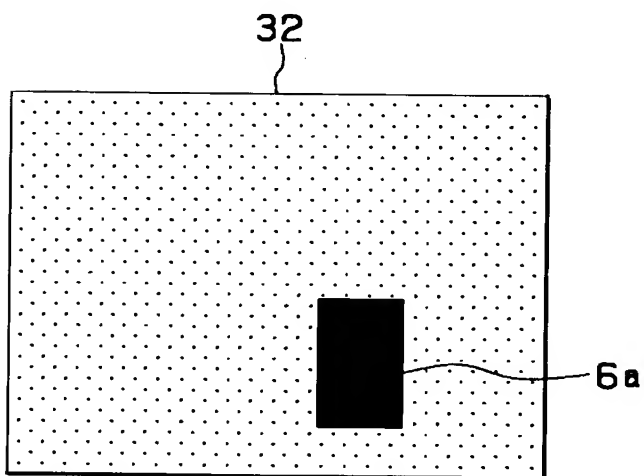
【図 3】



【図 4】

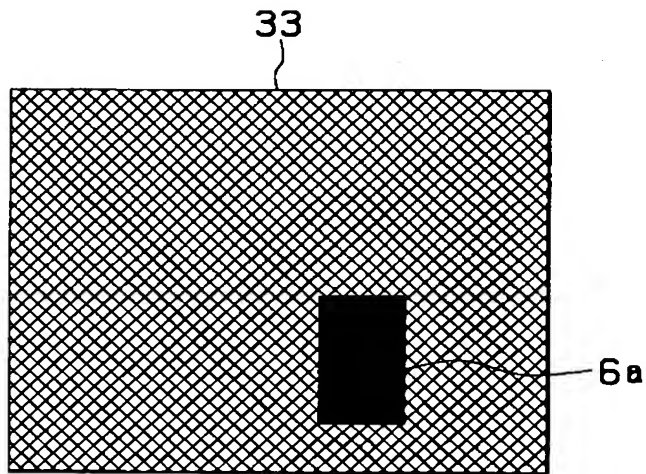


【図 5】

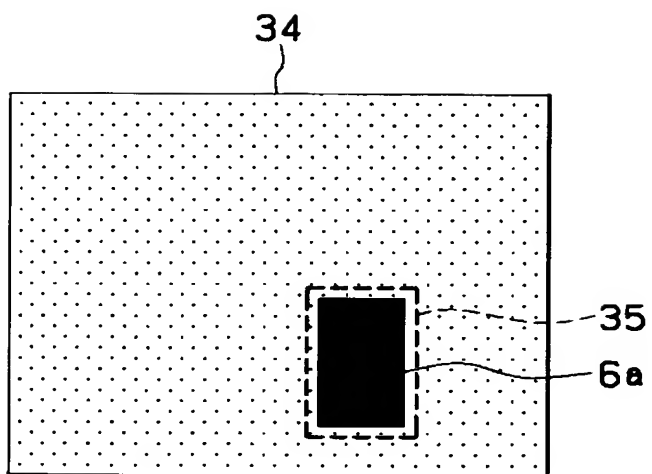




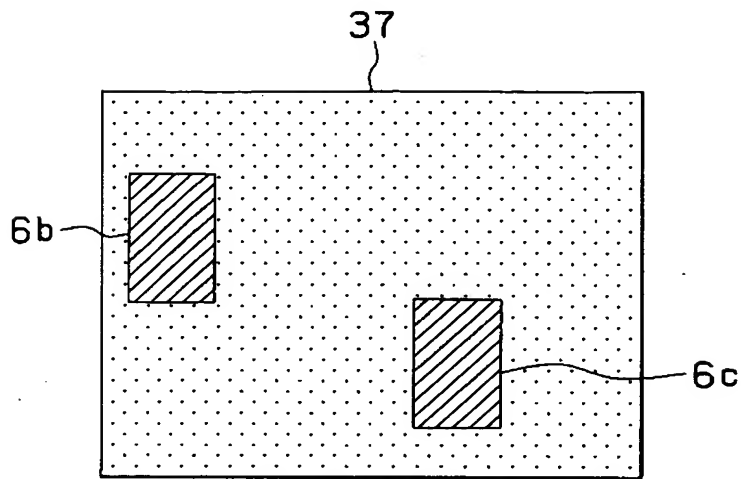
【図 6】



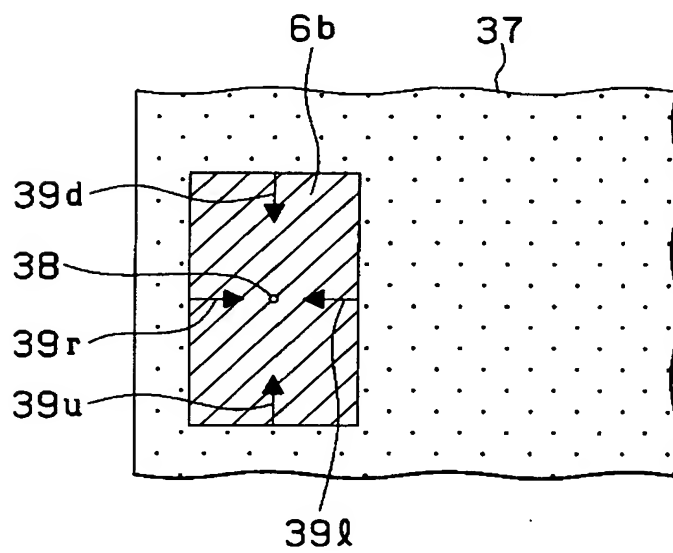
【図 7】



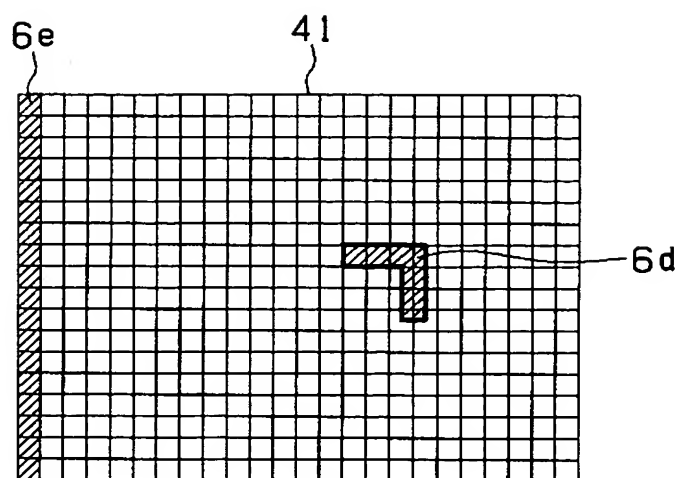
【図 8】



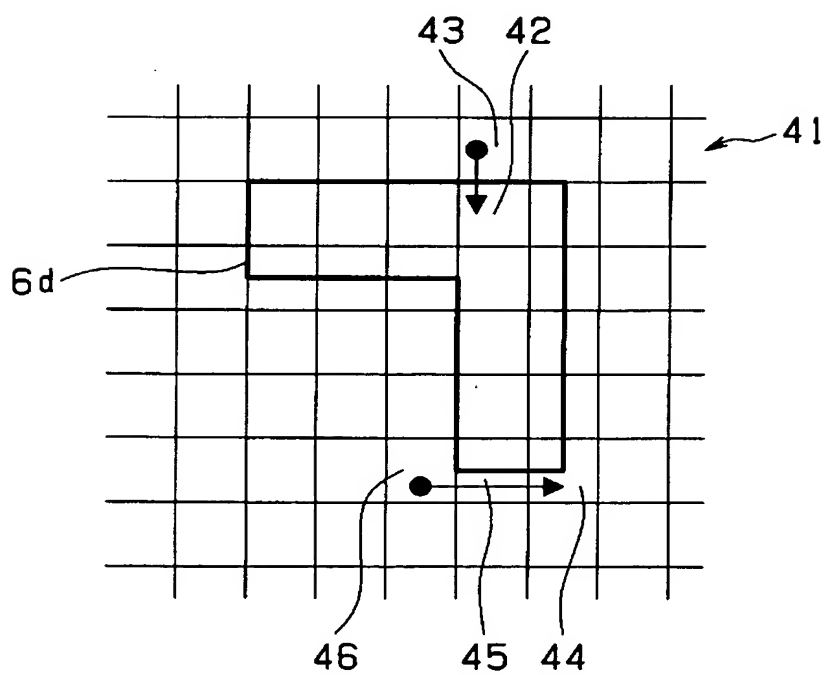
【図 9】



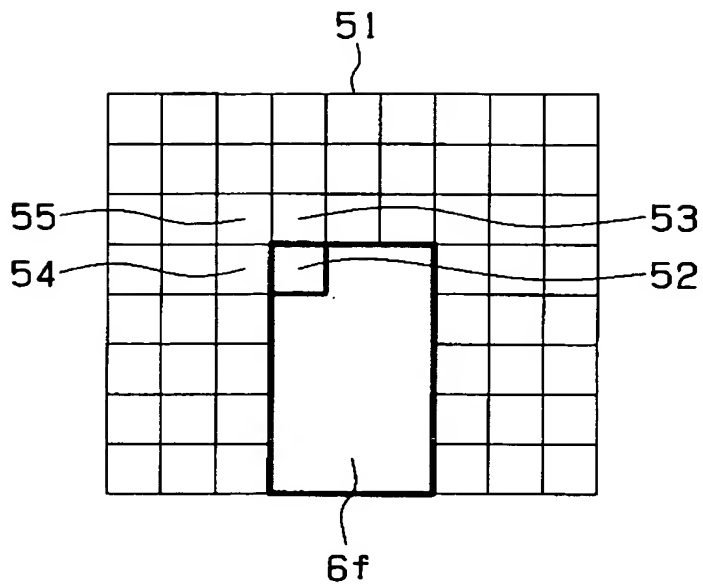
【図 10】



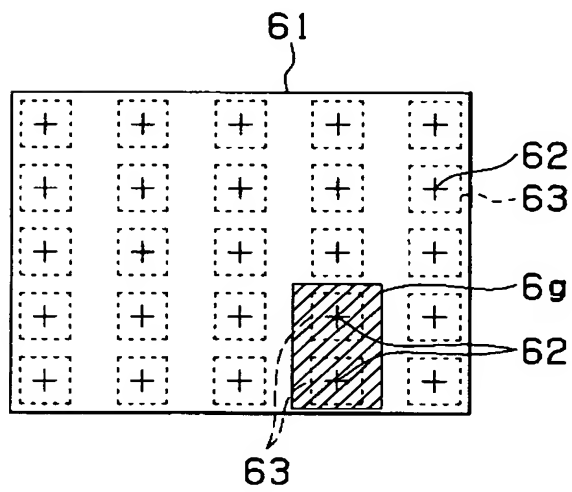
【図 11】



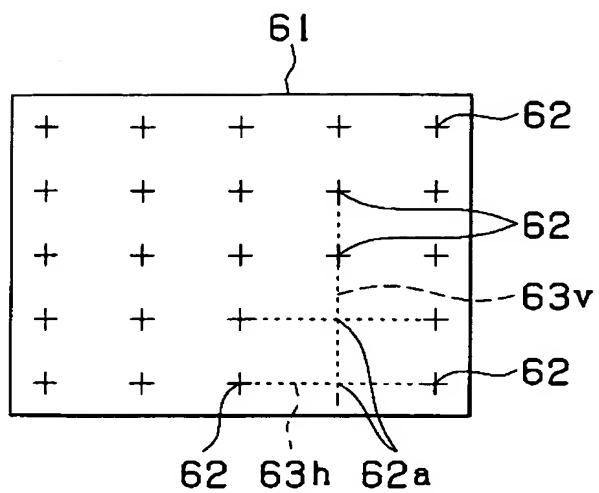
【図 12】



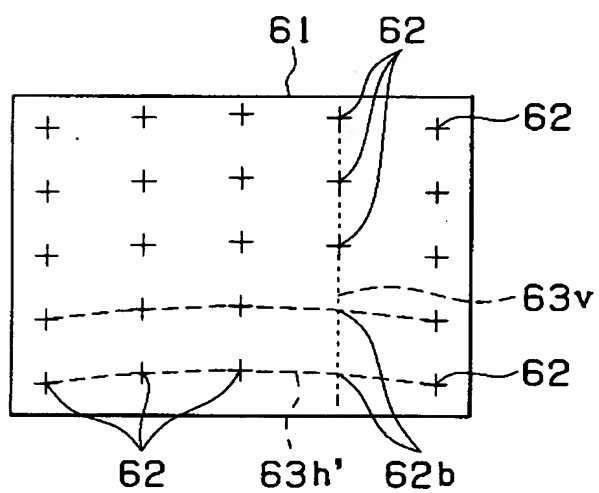
【図 13】



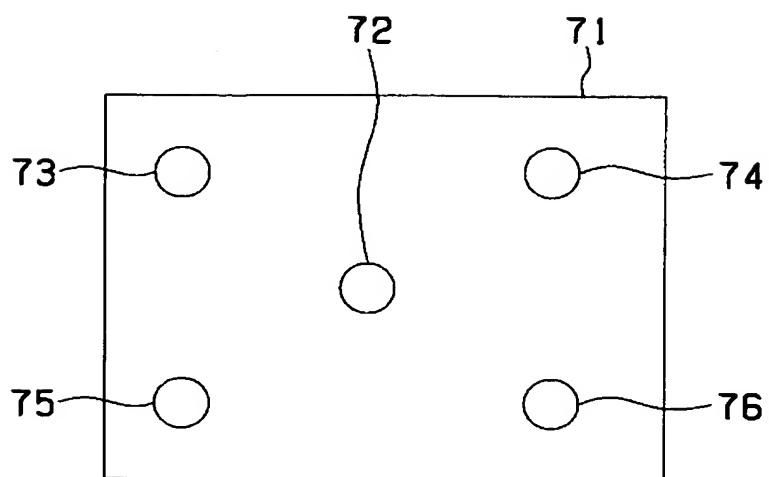
【図 14】



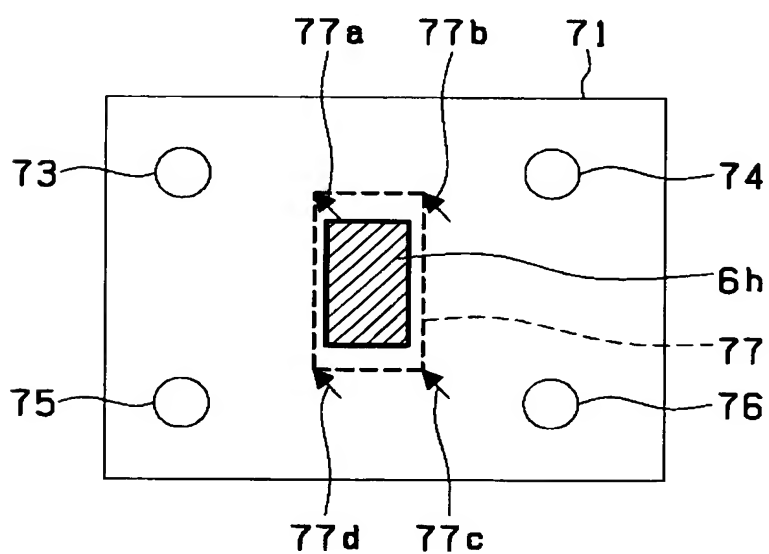
【図 15】



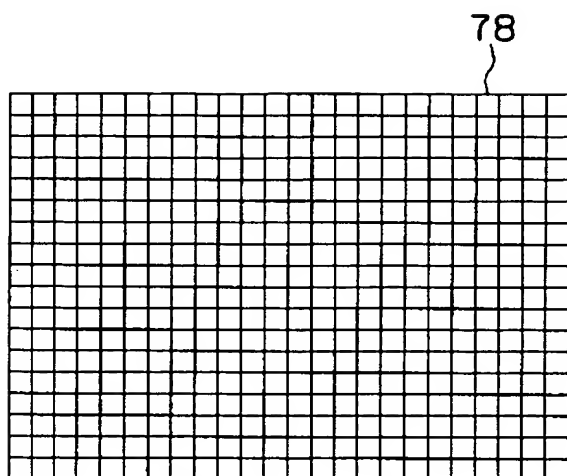
【図 16】



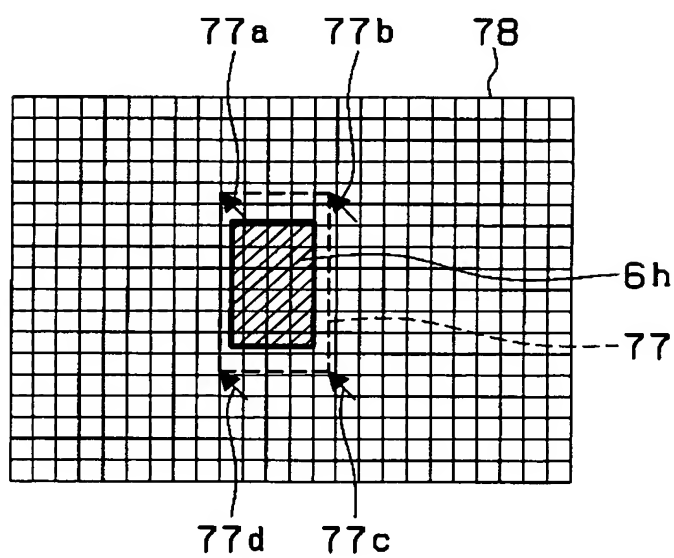
【図 17】



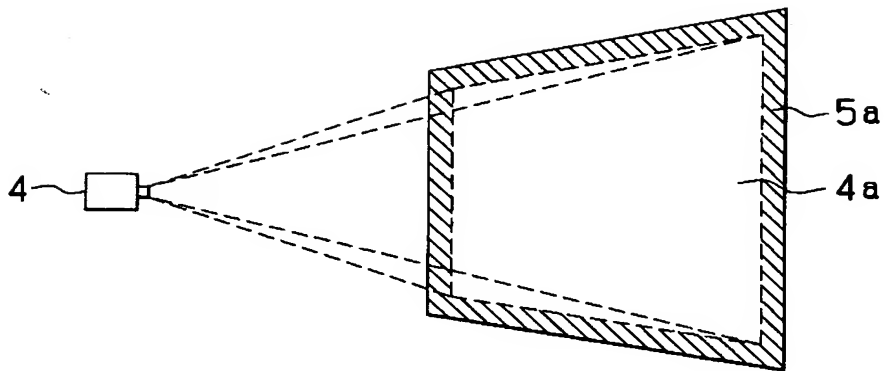
【図 18】



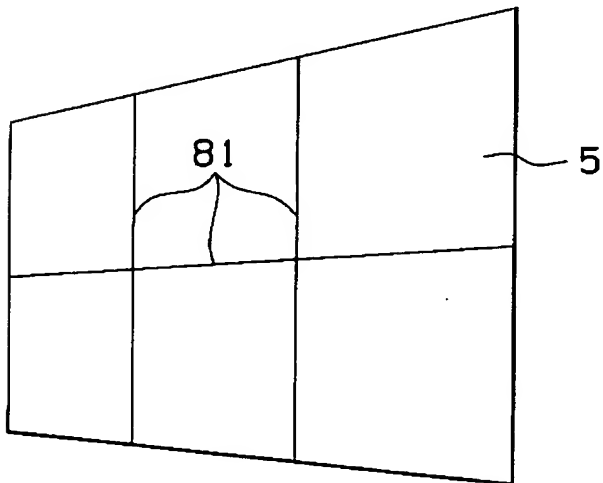
【図 19】



【図 20】



【図 21】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 テストパターンを撮影して得られる撮影データが、テストパターンデータに係る画像の全てを正常に含んでいない場合でも、画像全体に関する表示特性補正データを算出し得る表示特性補正データの算出方法等を提供する。

【解決手段】 テストパターンデータを生成し（S 1）、このテストパターンデータに基づき画像表示装置にテストパターンを表示し（S 2）、このテストパターンを撮影して撮影データを取得し（S 3）、この撮影データから画像表示装置の表示特性補正データを算出する。このとき、撮影データが、画像の全部を正常に含んでいない場合には、その非正常領域を補完対象領域として設定し（S 6，S 7）、該補完対象領域以外の領域からこの補完対象領域の補完を行うことにより（S 9，S 1 4）、上記テストパターンデータに係る画像の全部に関する補正データを算出する表示特性補正データの算出方法。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 1 8 1 7 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 0 3 7 6 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号  
氏 名 オリnpas 光学工業株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号  
氏 名 オリnpas 株式会社